



科海漫游丛书

工业化学漫谈

张文朴 / 编著

北京师范大学出版社

工业化学漫谈

张文朴 / 编著

TQ
1002



TQ
1002

④ R2
S2

北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业化学漫谈/张文朴著. —北京:北京师范大学出版社, 1997. 11

(科海漫游丛书)

ISBN 7-303-04494-9

I. 工… II. 张… III. 工业化学-普及读物 TQ-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(97)第 16186 号

北京师范大学出版社出版发行

(100875 北京新街口外大街 19 号)

石家庄市方正计算机公司排版

北京师范大学印刷厂印刷 全国新华书店经销

开本: 850×1168 1/32 印张: 7 插页: 3 字数: 111 千

1997 年 11 月北京第 1 版 1997 年 11 月北京第 1 次印刷

印数: 1~10 100 册

定价: 10.30 元

序

大千世界，五光十色，生态环境，亟待保护；认识空气，饮水思源，万能石油，多彩塑料；南极北极，人迹罕至，皑皑冰原，臭氧空洞；宇宙飞船，飞上蓝天，空中楼阁，并非虚谈；地外文明，尚待探寻，追星逐日，翘首长空；科技发展，日新月异，生生不息，生殖奥秘；小小电脑，能力非凡；信息管理，高速公路；原子电子，各种射线，保鲜治病，造福人类；探求自然，永不停息，弯曲时空，无毛黑洞。

上面这段话，是这套丛书内容的片断。这仅涉及现代科技成果的极小部分，已足令人惊叹，大有“相见恨晚”之感。现在，科学技术对人类社会的影响日益增大，增强人们的科技意识显得越来越重要，我们要学的知识还有很多很多。当然，一个人不可能学得那么多，即使学其中感兴趣的一部分，仍不胜其多。生而有涯，学而无涯，此之谓也。最好的办法是用最少的时间学到最多的知识，开展科学普及工作是有有效的途径之一。

科海茫茫，何处觅知音？科普读物可作“领航员”。这套丛书共分九册：

1. 生生不息——生殖的奥秘
2. 漫游南北极
3. 寻找地球以外智慧生命
4. 探求上帝的秘密——从哥白尼到爱因斯坦
5. 工业化学漫谈
6. 让射线造福人类
7. 飞上蓝天 飞向宇宙
8. 电脑与电脑时代
9. 让地球永葆青春

这套丛书的作者是各方面学有专长的教授、副教授或在教授指导下年轻有为的后起之秀，丛书是以初中毕业生的知识水平为基础来编写的。丛书内容翔实，语言流畅，力求生动，说理清楚，层次分明，系统性强，并注意反映最新科技成果，有文有图，通俗易懂，丛书各册相对独立，各册的封面勒口上都有内容介绍，供读者选择。

丛书的读者对象是广大的中学生、大学生以及成年的科技爱好者；对学有专长但非本行的专家们或许也是有用的读物；离、退休的老年人在休闲时也不妨看看这类小册子，或许使晚年生活多一点乐趣。

这套丛书可使读者增长科技知识，开阔视野；增加对新科技成果的兴趣，热爱大自然；理解科学技术在社会发展中的作用，热爱科学；也有利于养成科学的思想方法、建立正确的世界观；从而提高文化素质，在入门之后，如想在某方面继续深入，也许就不那么难了。当然，进入科技领域并能领会其中的奥秘是不容易的，科技图景远不如戏剧、舞蹈、小说中的艺术形象那样楚楚动人，如泣如诉，情景交融，动人心弦，但对有鉴赏力的人来说，科学技术的魅力并不差，这来源于科技成果的精密、有用、巧妙和神奇的力量。

时至今日，很快将跨入 21 世纪，世界各国都面临科技方面的激烈竞争，挑战与机遇并存。今年二月末，英国一研究所利用无性繁殖方法（或称克隆技术）成功地培育出一只小绵羊，取名“多莉”，有母无父，世界轰动，忧喜参半，沸沸扬扬，对此也无须惊慌，人们定会用此新技术为人类的正当利益服务而不许滥用。“多莉”的出世毕竟有非同寻常的意义，不能不引起我们的充分重视，绝不可掉以轻心，关于克隆技术在这套丛书的《生生不息——生殖的奥秘》分册中有较详细的阐述。

竞争时代，归根到底是人才的竞争，人的素质高低是竞争成败的关键问题之一。据劳动部门提供的资

料表明：如果钢铁的初级产品的出厂价是1，那么，轿车是5，彩电是30，电子计算机是1 000，集成电路块、计算机软件是2 000，可见，使产品向高附加值的转变是何等重要，这也是科教兴国的战略决策的重大意义所在。

我国有五千年的文明史、深厚的文化积累和一脉相承的传统，蕴藏着极宝贵的智力资源。激发人们的才情和向上精神，提高民族素质，是将学术成果走向大众化的目标。这套丛书在这方面是一次有益的尝试，相信会取得成功。

丛书并非完美无缺，恳请读者、专家们批评、指正。

中国科学院院士

孙锦录
87.4.9

目 录

开头絮语	(1)
一、话说空气	(4)
1. 认识空气	(4)
2. 分离空气	(9)
3. 利用空气	(14)
二、珍贵的水	(23)
1. 水是生命之源	(23)
2. 各种不同的水	(28)
3. 水净化法	(32)
4. 都来珍惜水	(44)
三、富饶的海水、盐湖、天然碱资源及其化工利用	(45)
1. 海水中含有哪些化合物?	(45)
2. 海水的蒸发结晶与食盐	(46)
3. 海水——化工产品的宝库	(48)
4. 盐湖与天然碱——宝贵的化工资源	(53)

5. 重要的基本化工原料——纯碱与烧碱	(57)
四、化学矿物及其所制化学品概说	(65)
1. 什么是矿物?	(65)
2. 钙、镁矿物资源及其利用	(70)
3. 其他几种化学矿及化工制品	(75)
五、古老而又年轻的无机非金属材料——陶 瓷、玻璃、水泥	(84)
1. 陶瓷	(84)
2. 玻璃	(92)
3. 水泥	(97)
六、多彩的金属世界	(104)
1. 金属与冶金	(104)
2. 钢铁是怎样炼成的?	(107)
3. 谈谈有色金属大家族	(116)
七、不甘心只被焚烧的煤	(129)
1. 煤是什么?	(129)
2. 煤炭资源与用途	(133)
3. 煤的化学加工方法	(137)
八、万能的石油	(148)
1. 石油是什么?	(148)
2. 石油的开发和应用	(152)

3. 石油炼制和石油产品	(155)
4. 石油化工产品	(164)
九、取之不尽的绿色资源——动植物原料及其 化工产品	(168)
1. 动植物原料的化学加工大有可为	(168)
2. 糖、淀粉类原料制品	(174)
3. 植物纤维类原料制品	(180)
4. 油脂类原料制品	(184)
5. 蛋白质类原料制品	(187)
十、用途广泛的有机高分子材料	(190)
1. 什么是有机高分子材料?	(190)
2. 丰富多彩的塑料	(193)
3. 特性鲜明的橡胶	(200)
4. 衣着所必需的纤维	(204)
结尾寄言	(211)
参考书刊	(213)

开 头 絮 语

我们日常生活中的衣、食、住、行、用，都离不开各种物质或材料。饮用水来自大自然。食品用粮食、蔬菜、油、盐、糖等来制作。房屋用砖瓦、水泥、木材、钢材等多种材料建成。缝制衣服可选用的纤维织物多种多样。制作各种用具所采用的材料难以说清。随着现代科学技术的进步，材料越来越新颖，制成的物品也越精美，越好用，使我们的学习、工作、劳动更加方便有效，生活更美好。

要知道，任我们选用的各种材料和用品可来之不易，有许多新材料、新制品都是经过几代科学家长时期研究的成果，将这些成果再通过人们的生产劳动才获得。数学、物理学、化学、生物学等许多学科与技术，在创造这些材料的科学研究与生产中都起了头等重要的作用。

有了科学知识才能有发明创造，才能有生产设备和生产方法，才能选择适用原料最终制造出精美的产品来。

2 工业化学漫谈

化学是研究由原有物质怎样生成新物质的科学。要想用某种原料制造出所需要的新材料、新制品，就可以请化学来帮忙。运用化学知识，还能创造出大自然从来没有的新物质和新材料。因此，人们常把化学看作一门具有千变万化甚至能“点石成金”、具有梦幻般神奇功能的科学技术。它吸引着人们不断努力学习科学，特别是学习化学，研究化学，应用化学进行发明创造，争取做出新的成绩。

现代化学的内容丰富多彩，过去化学家们给我们建造的化学大厦宏伟壮观，现在仍然不断发展，变得比过去更加壮丽和引人入胜。现代化学已分成许多不同的分支学科，例如物理化学、无机化学、有机化学、应用化学等。每个分支学科又进一步细分为不同的专门学科。

工业化学是应用化学中的一个专门学科。它主要是运用有关理论化学的知识和方法，去解决工业生产中的化学问题，尤其是研究如何使原料转变为化工产品的生产方法。例如，怎样才能用空气中的氮制出能生产化肥等多种产品的氨；怎样才能把天然的河水、湖水净化，满足人们在生产和生活各方面的用水需要；怎样从浩瀚的海水中制取各种宝贵的化学产品；用什么方法才能从矿石中把铁、铝、铜、金、银等金属提炼

出来，以及医药、炸药、化学纤维等各种产品，用什么原料和方法才能制成等等。

工业化学，它能向我们展示如何将化学知识运用到解决生产问题的异彩纷呈的科技世界；向我们述说功能奇妙、用途多样的众多化工制品是用什么方法生产，又怎样才能安全合理地使用；它提供知识，促进思维，激励创造。

青少年朋友们，工业化学是一座从化学理论走向应用知识宝库的桥梁，它将能帮助你驾御创造之舟，为伟大祖国和振兴中华做出比前人更加辉煌的贡献。

一、话说空气

1. 认识空气

空气对于人的生命时刻不能缺少，是维持人体新陈代谢所必需。人可以 5 天不吃，不喝水，但是 5 分钟不呼吸就会死亡。一个成年人每天大约进行两万次呼吸，总共要吸入 10~15 立方米的空气，按重量算大约是每天所需食物的 10 倍。此外，空气又是制造多种化工产品的原料。

空气不像固体和液体物质那样，它摸不着，看不到，嗅觉也不能觉察。空气无处不在，然而人们一般又感觉不到它的存在。因此，古代人把空气看得很神秘，认为它是不可思议的“太虚”。经历长时期的观察和研究，人们才逐渐对空气有了比较科学的认识。^[1]

在距今 900 多年前，我国宋代著名哲学家张载提出：“气之聚散于太虚，犹冰凝释于水。知太虚即气则

无无。”这就是说，只有空气在茫茫天际，或聚集或分散，就像冰融化为水，水凝结成冰那样的千变万化，人们所说的“太虚”就是空气，不存在绝对没有任何物质存在的“太虚”。

德国一位名为克拉普罗特的汉学家，于1807年在俄国彼德堡科学院宣读了一篇论文《第八世纪中国人的化学知识》中说，他在1802年朋友处看到过中国人名 Mao hhoa（音译为马和）在唐朝时写的一本书《平龙认》的手抄本，其中讲空气中有阴阳两气，阴气可以从加热的硝石中提取，水里也有阴气，阴气可以和硫磺等作用。这里所说的阴气就是现在指的氧气。可惜的是，《平龙认》这本书原作至今尚未找到。^[2]

在1774年，英国化学家普利斯特利，用凸透镜把阳光聚集在氧化汞上，发现氧化汞分解能产生一种气体。他进一步把燃着的蜡烛放到存有这种气体的瓶中，火焰更加明亮；把老鼠放进去，比在普通空气中活得时间更长；他自己尝试这种气体，觉得格外轻松愉快。1775年法国化学家拉瓦锡对这种新发现的气体也作了实验，证明空气有 $\frac{1}{5}$ 由这种气体组成，是一种新的元素，定名为“Oxygen”，意思是酸的起源。我国最初称这种元素为“养气”，表示它对人有滋养作用。

拉瓦锡把空气中氧气之外的另一部分称为氮气，

意思是这种物质“不能维持生命”。英国医生兼化学家卢瑟福将老鼠放进密闭容器中，等老鼠死后实验研究剩下的气体并做其他实验。他发现空气燃烧后剩余的气体不能维持动物的生命，并且发表了论文。后来氮被公认是卢瑟福发现的。

自从氧和氮相继发现后，人们认为空气只由这两种气体组成。在 1785 年，英国化学家卡文迪许向瓶中的空气通入过量的氧气，用电火花使其中的氮气全氧化成棕红色的二氧化氮，用碱液把二氧化氮完全吸收，用硫化钾除去多余的氧气，他发现还存在有原来空气体积 $1/120$ 的微小气泡，并且做实验证明“不管用什么样的火花都不能使它跟氧化合”。又过约 100 年之后，在 1893 年物理学家雷莱用精密天平做测量发现：从空气中得到的氮气每 1 升质量为 1.257 2 克，而从氮的化合物中制取的氮气在同样条件下每升质量为 1.250 5 克，对所差的 0.006 7 克微小差异他无法解释。于是，他把这个问题告诉老朋友化学教授拉姆赛。这位教授把这一差异跟 100 多年前的卡文迪许发现的“气泡”联系起来，经过思考，产生一个大胆的设计：这“气泡”中的气体根本不是氮气，是一种尚未知的新气体。从此，这两位朋友又分别进行实验，付出了巨大劳动，证明他们新发现的气体约占原来空气体积

的1%。此后，用多种方法做实验，终于在1894年8月确定这是一种新元素，采用希腊文“Argon”命名，意思是“懒惰”，表明这种元素的化学性质很不活泼。后来中文音译为“氩”。

1863年，法国天文学家简森用分光镜在太阳光谱中发现地球上当时尚未发现的一种元素，命名为氦“Helium”，意思是太阳。后来，地质学家赫列布莱德用硫酸处理铀矿时也发现一种气体，他误认是氮气。于1895年，拉姆赛证明这种气体就是从太阳上发现的氦气。此后，从其他矿石、空气及天然气中都发现了氦气。

1869年俄国著名化学家门捷列夫提出他所发现的元素周期律，根据这一规律，“按照原子量大小排列起来的元素，在性质上呈现明显的周期性”。根据这一规律，人们预言有稀有气体存在。在1898年5~7月的短短几十天里，拉姆赛和他的助手们，用分光镜观察液化空气蒸气的光谱分析法，发现了氦、氖、氩3种元素。它们的希腊文原意分别是：隐藏、新的、奇异。于1900年道恩发现一种放射性气体，后来确定是另一种新元素氡，意思是镭射气。

到此为止，发现了全部6种稀有气体元素，相对原子质量由小到大排列次序为：氦、氖、氩、氪、氙、